Vol.12, No.1, Spring 2023, pp.247-267 ISSN (Print):2322-1682 ISSN (Online):2383-3076

Journal of Geography and Environmental Hazards

RESEARCH ARTICLE DOI: 10.22067/geoeh.2022.75845.1200 Open access

Identifying and Prioritizing the Effective Weather Threats to the Combat Readiness of Military Units in Southeast Iran

Mohammad Mohammadi[a*], Mohammadhosein Naserzadeh[b], Bohlul Alijani[c], Hasan Ghazi[d]

[a] *PhD in Climatology, Army Command and Staff University, Tehran, Iran*
[b] *Associate Professor in Climatology, Faculty of Geography, Kharazmi University, Tehran, Iran*
[c] *Professor of Climatology, Faculty of Geography, Khwarazmi University, Tehran, Iran*
[d] *Assistant Professor in Defense Management, Army Command and Staff University, Tehran, Iran*

Received: 2 March 2022 ***Revised: 26 April 2022*** ***Accepted: 8 May 2022***

Abstract

Combat readiness in military units indicates the ability of the unit to perform military missions. To study and extract climatology threats in the southeastern Iran, data from 19 synoptic stations with a statistical period of 22 years were used and to prioritize climatology threats, combat readiness criteria were used. Dust storms, heat stress, heavy rainfall and sultry conditions were identified as the most important climatology threats affecting combat readiness in the region. Based on the hierarchical analysis of dust storms, the most important and effective threat to the combat readiness of military units was identified. The incompatibility rate was calculated and its value was less than 0.1, so the pairwise comparison, weighting, and prioritization of threats were confirmed. The zoning map of each climatology threat was prepared by GIS software. Using the weight of each climatology threat, combining the zoning maps of the identified threats, and using fuzzy hierarchical analysis, a comprehensive map of climatology threats was prepared. Zabol and Zahak synoptic stations in spring, the whole region in summer, Saravan station in autumn and Iranshahr, Saravan, Minab, and Kahnooj stations in winter are the worst places for military units. Moreover, in autumn the lowest frequency of hazards is in the region. Based on climatology maps, autumn was recognized as the best season for the deployment and operation of military units in the region. The most weather threats such as dust storms, heat stress and sultry conditions occur in summer. In this season, the combat readiness of the units stationed in the southeast Iran is extremfly reduced.

Keywords: Weather Threats, Combat Readiness, Hierarchical Analysis

[*].Corresponding author: Mohammad Mohammadi E-mail: M.Mohammadi@casu.ac.ir Tel: + 989127513453

How to cite this Article: Mohammadi, M., Naserzadeh, M., Alijani, B., & Ghazi, H. (2023). Identifying and prioritizing the effective weather threats to the combat readiness of military unitsin southeast Iran. *Journal of Geography and Environmental Hazards*, *12*(1), 247-267.
DOI: 10.22067/geoeh.2022.75845.1200

Geography and Environmental Hazards
Volume 12, Issue 1 - Number 45, Spring 2023
https://geoeh.um.ac.ir
https://doi.org/10.22067/geoeh.2022.75845.1200

جغرافیا و مخاطرات محیطی، سال دوازدهم، شمارهٔ چهل و پنجم، بهار ۱۴۰۲، صص ۲۶۷-۲۴۷

مقاله پژوهشی

شناسایی و اولویت‌بندی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی منطقه جنوب شرق

محمد محمدی[۱]- دکتری تخصصی آب و هواشناسی، دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، تهران، ایران.
محمدحسین ناصرزاده- دانشیار آب و هواشناسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
بهلول علیجانی- استاد آب و هواشناسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران.
حسن قاضی- استادیار مدیریت دفاعی- دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش، تهران، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۱۲/۱۱ **تاریخ بازنگری:** ۱۴۰۱/۲/۶ **تاریخ تصویب:** ۱۴۰۱/۲/۱۸

چکیده

آمادگی رزمی در یگان‌های نظامی نشـــان‌دهنده تولنایی و قابلیت آن یکان در انجام مأموریت‌های نظامی اســـت. جهت انجام پژوهش و اســـتخراج تهدیدات جوّی در منطقه جنوب شـــرق از داده‌های مربوط به سرعت باد، دید افقی، بارش، فشار بخارآب و دما در مقیاس روزانه مربوط به ۱۹ ایستگاه سینوپتیک با دوره آماری ۲۲ (۲۰۲۱-۲۰۰۰) ســـاله اســـتفاده‌شـــده و برای اولویت‌بندی تهدیدات جوی از معیارهای آمادگی رزمی (تحرک، نیروی انســـانی، ســـلاح و تجهیزات، آموزش، اطلاعات، مهمات، مهندســـی، جنگ نوین، فاوا) اسـتفاده‌شـده اسـت. طوفان‌های گردوغبار، تنش گرمایی، بارش‌های سـنگین و شـرایط شـرجی به‌عنوان مهم‌ترین تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی در منطقه شـناسـایی شـد. بر اسـاس تحلیل سـلسـله مراتبی انجام‌شـــده طوفان‌های گردوغبار مهم‌ترین و مؤثرترین تهدید بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی تشـخیص داده شـد. نقشـه پهنه‌بندی هر یک از تهدیدات جوی در نرم‌افزار جی‌آی‌اس تهیه و درنهایت با اســـتفاده از وزن هر یک از تهدیدات جوی به‌دســـت‌آمده و با ترکیب نقشـــه‌های پهنه‌بندی تهدیدات شناسایی‌شده و با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی فازی، نقشه جامع تهدیدات جوی در منطقه به‌صورت

---

۱ نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۷۵۱۳۴۵۳ Email: M.Mohammadi@casu.ac.ir

نحوه ارجاع به این مقاله:

محمدی، محمد؛ ناصرزاده، محمدحسین؛ علیجانی، بهلول؛ قاضی، حسن؛ ۱۴۰۲. شناسایی و اولویت‌بندی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی منطقه جنوب شرق. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*. ۱۲(۱). صص ۲۶۷-۲۴۷
https://doi.org/10.22067/geoeh.2022.75845.1200

فصلی و سالیانه تهیه شد. ایستگاه‌های سینوپتیک زابل و زهک در فصل بهار، تمام منطقه در فصل تابستان، ایستگاه سراوان در فصل پاییز و ایستگاه‌های ایرانشهر، سراوان، میناب و کهنوج در فصل زمستان بدترین مکان برای استقرار یگان‌های نظامی است و همچنین در فصل پاییز کمترین فراوانی مخاطرات را در منطقه شاهد بودیم و بر اساس نقشه‌های ترسیمی تهدیدات جوی، این فصل بهترین فصل برای استقرار و فعالیت یگان‌های نظامی در منطقه تشخیص داده شد.

کلیدواژه‌ها: تهدیدات جوی، آمادگی رزمی، تحلیل سلسله‌مراتبی.

۱- مقدمه

میزان و معیار ارزیابی یگان‌های نظامی در زمان صلح از طریق میزان آمادگی رزمی آن‌ها مشخص می‌شود و هر مقدار یگان‌ها از آمادگی رزمی بالاتری برخوردار باشند، از قابلیت بالاتری در جهت مواجه با شرایط رزمی و جنگی برخوردار خواهند بود. آمادگی رزمی مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده در سرنوشت جنگ‌ها است و اصلی‌ترین معیار در ارزیابی کارایی واحدهای رزمی در یگان‌های نظامی است. این مهم بیانگر میزان توانایی و قابلیت واحدهای نظامی در اجرای مأموریت‌ها است. هر نوع تاکتیک، تکنیک و یا تجهیزاتی که در میدان نبرد بکار برده می‌شود، به میزان آمادگی رزمی یگان‌های نظامی بستگی دارد و واحدهای نظامی که از این نظر در سطح مطلوبی قرار دارند، از کارایی بالاتری نیز در اجرای مأموریت‌ها برخوردار هستند. یکی از مهم‌ترین دغدغه‌های فرماندهان، میزان آمادگی رزمی یگان‌های تحت امر خود است زمانی که این مهم حاصل شود فرمانده در طرح‌ریزی و اجرای مأموریت‌های محوله با اطمینان بیشتری عمل کرده و احتمال موفقیت نیز افزایش می‌یابد. مؤلفه‌های آمادگی رزمی در یگان‌ها از شرایط بدی آب‌وهوایی متأثر شده و در صورت عدم توجه به تهدیدات جوی آمادگی رزمی یگان‌ها به‌شدت کاهش پیداکرده و از قابلیت آن‌ها در شرایط رزم به‌شدت کم می‌شود.

تأثیر آب‌وهوا روی عملیات و تجهیزات نظامی غیرقابل‌انکار است. اطلاع کافی از شرایط جوی باعث موفقیت‌های نظامی می‌گردد. تمام عناصر تشکیل‌دهنده هوای یک منطقه در عملیات نظامی اثر دارد. سرعت و جهت باد در هوانوردی نظامی و گسترش اثر بمباران‌های شیمیایی، حرکت ناوگان‌های دریایی و ... دخالت دارد. گازهای سمی پخش‌شده در جهت باد گسترش می‌یابند و هرچقدر سرعت باد بیشتر باشد، گسترش آن‌ها سریع‌تر و در منطقه وسیع‌تری صورت می‌گیرد (علیجانی،۱۳۶۷). دما در انتخاب نوع تجهیزات و تدارکات نظامی، فعالیت ماشین‌آلات و نیروهای نظامی اثر می‌گذارد. بررسی حداقل و حداکثر دما برای ساخت و یا سفارش نوع لباس و توقف طولانی‌مدت یگان‌های رزمی حائز اهمیت است و تعیین آستانه‌های حرارتی یکی از ضروری‌ترین اقدامات قبل از انجام عملیات نظامی است (حنفی، ۱۳۹۳). آب‌وهوا یکی از مهم‌ترین عوامل برترساز توان رزمی در یگان‌های نظامی است؛ درصورتی‌که آب‌وهوا به سمت شرایط حدّی میل کند و درعین‌حال، آمادگی و پیش‌بینی لازم برای مقابله با آن وجود

نداشــته باشــد بر آمادگی رزمی یگان‌ها و به‌تبع آن بر طرح‌ریزی‌ها، برآوردها و طرح‌های نظامی تأثیر مســتقیم و منفی گذاشته و مأموریت نیروهای نظامی را با مشکل مواجه می‌سازد. تهدیدات جوی یک واقعیت اجتناب‌ناپذیر است، که فرماندهان کنترلی روی آن ندارند؛ بااین‌حال، فرماندهان می‌توانند از آن بهره ببرند تا از طریق برنامه‌ریزی صـــحیح، اثرات منفی آن را به حداقل ممکن رسانده و از آن به‌عنوان یک فرصت و یک مزیت علیه دشمن استفاده نمایند. برای ارزیابی آمادگی رزمی از مؤلفه‌های تحرک، نیروی انســانی، ســلاح و تجهیزات، آموزش، اطلاعات، مهمات، مهندســی، جنگ نوین، فاوا، جنگال، بهداری رزمی و عوامل نامحســوس اســتفاده می‌شــود و مهم‌ترین مســئله‌ای که بر همه این مؤلفه‌ها تأثیر مستقیم دارد، شرایط ویژگی‌های آب‌وهوایی یک منطقه است. میزان تأثیرگذاری شرایط حدی و هر یک از تهدیدات جوی بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی کاملاً متفاوت اســـت، ولی اهمیت هر یک از آن‌ها مشـــخص نیست؛ لذا مطالعه حاضر به‌منظور شناسایی و اولویت‌بندی این تهدیدات در تأثیرگذاری بر آمادگی رزمی و تهیه نقشه تهدیدات جوی در منطقه انجام می‌شــود و تمام مؤلفه‌های آمادگی رزمی به‌جز بهداری رزمی و عوامل نامحســوس در این تحقیق استفاده‌شده است.

مفیدی و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهشـــی، پهنه‌بندی مخاطرات جوی شـــمال شـــرق ایران را انجام و برای منطقه موردمطالعه ۱۳ مخاطره را شـناسـایی و برای هرکدام نقشـه پهنه‌بندی در نرم‌افزار جی‌آی‌اس ترسـیم و از ترکیب آن‌ها نقشـه جامع مخاطرات جوی منطقه را تهیه و مخاطرات جوی منطقه را به ۳ دسـته اصـلی مخاطرات دمایی، مخاطرات مربوط به دید و مخاطرات بارشی تقسیم کردند. حنفی و فخری (۱۳۹۳) با استفاده از شاخص اقلیم نظامی (MCI[1]) اقدام به ارزیابی و پهنه‌بندی وضـعیت اقلیم دفاعی نیمه غربی کشـور نموده و وضـعیت اقلیم نظامی در ماه‌های مختلف سـال را مورد ارزیابی و پهنه‌بندی قراردادند. محمدی و همکاران (۱۳۹٤) ارتباط بین عناصـر اقلیمی با فرار از خدمت سربازی در پادگان‌های نظامی را با استفاده از روش‌های آمار توصیفی، روابط همبستگی و رگرسیونی بررسی و نشان دادند که بین عناصـــر اقلیمی (دما، بارش) با تعداد فراریان از خدمت ســـربازی رابطه همبســـتگی معنادار وجود دارد. افشـــاری (۱۳۹۵) در آیین‌نامه هواشـــناســـی نظامی جنبه‌های نظامی آب‌وهوا را بررســـی و تأثیر هر یک از عناصـــر آب‌وهوایی را در کارکردهای نظامی مطالعه نموده اسـت. بدری و رضـایی (۱۳۹٦) با اسـتفاده از عناصـر اقلیمی اقدام به ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم‌شناسی نظامی شمال غرب کشور نموده و سپس آستانه‌های عناصر اقلیمی تأثیرگذار در عملیات نظامی را تعیین و احتمالات وقوع پارامترهای تأثیرگذار بر عملیات نظامی را محاسـبه و شـاخص اقلیم دفاعی را برای این منطقه به دست آورده‌اند.

عباسی و رستمی (۱۳۹۷) در مطالعه‌ای نقش آب‌وهوا را به‌عنوان عامل برتر ساز توان رزمی در یگان‌های هوانیروز جهت مقابله با گروه‌های تکفیری-تارشـگری موردمطالعه قرار داده‌اسـت. حنفی و منیری (۱۳۹۸) در پژوهشـی تحت

1 Military climate index

عنوان آمایش اقلیم دفاعی منطقه جنوب شرق کشور و اهمیت آن در سناریوهای طرح‌ریزی عملیات‌های نظامی، به این نتیجه رسیدند که ایستگاه‌های زهک و زابل کمترین مطلوبیت اقلیم نظامی را دارا هستند و در ماه‌های مهر، آبان و اسفند بیشترین مطلوبیت اقلیم دفاعی در سطح منطقه برقرار است. صفوی (۱۳۹۹) در تحقیقی تأثیر پدیده‌های جوی در بروز سوانح هوایی دو دهۀ اخیر نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران را بررسی و به این نتیجه رسید که پدیده‌های ابرناکی، اغتشاشات جوی و طوفان‌های تندری به میزان زیاد و خیلی زیاد (به ترتیب ۷۲ درصد، ٦۸ درصد و ٦۷ درصد) و پدیده‌های یخبندان و باد به میزان کمتر از متوسط (به ترتیب ۲۹ درصد و ۲۲/۲۵ درصد) در بروز سوانح هوایی دو دهۀ اخیر نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران، تأثیرگذار بوده و از مجموع سوانح هوایی به وقوع پیوسته در دو دهۀ اخیر، پنج سانحه به‌طور مستقیم یا غیرمستقیم تحت تأثیر پدیده‌های جوی به‌عنوان عوامل اصلی یا کمکی، اتفاق افتاده است که دراین‌بین، پدیدۀ ابرناکی در بروز چهار سانحه، پدیدۀ اغتشاشات جوی در بروز دو سانحه، پدیده‌های باد و طوفان‌های تندری هرکدام در بروز یک سانحه تأثیرگذار بوده‌است، ولی مؤلفۀ یخبندان در این دو دهه تأثیری در بروز سوانح هوایی نداشته است.

در خصوص تأثیرات آب‌وهوا از دیدگاه نظامی، تحقیقات متعددی در خارج از ایران نیز انجام‌شده است که دسترسی به برخی از آن‌ها به دلیل نظامی بودن و به‌تبع آن، محرمانه بودن موضوع غیرممکن است. برخی تحقیقات انجام‌شده در این زمینه به شرح ذیل است:

تامزی[1] و همکاران (۱۹۹٦) در تحقیقی نقش آب‌وهوا را به‌عنوان یک عامل برترساز در نیروی هوایی ارتش آمریکا بررسی و راهکارهای لازم برای نیروی هوایی تا سال ۲۰۲۵ را ارائه داده است. استیوارد[2] و همکاران (۲۰۱۰) اثرات تغییرات اقلیمی روی تقاضا برای کمک‌های بشردوستانه و پاسخ به حادثه ارتش ایالات‌متحده را مطالعه و در این تحقیق کارکردهای ارتش آمریکا را در زمان مخاطرات اقلیمی مورد ارزیابی قرار داده‌اند. در این تحقیق در مورد چالش‌های فرامنطقه‌ای که ارتش ایالات‌متحده با آن مواجه هست بحث شده است. اولین چالش این است که تعداد عملیات‌هایی که ارتش در حال حاضر به آن‌ها پاسخ می‌دهد با تغییرات اقلیم و به‌تبع آن به دلیل افزایش مخاطرات جوی روند افزایشی دارد. بای‌بن[3] و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیقی با عنوان دیدگاه نظامی به تغییر آب‌وهوا در سراسر جهان، شاخص‌های آب‌وهوایی نیروی دریایی را بر محیط کار نظامی بررسی کردند و اعتقاد دارند که محیط کار نظامی زمینه، ویژگی‌ها و چالش‌های منحصربه‌فردی دارد.

1 Tamzy
2 Stewart
3 By Bann

کارلو[1] و همکاران (۲۰۱۱) شـــاخص دفاع جهانی امنیت در مورد تغییرات اقلیمی در ارتش آمریکا را بررســـی و پیامدهای تغییرات اقلیم و شـرایط نامطلوب اقلیمی در نیروی دریایی ارتش آمریکا را موردمطالعه قرار داده‌اند. شـرلی[2] و همکاران (۲۰۱۶) در مقاله خود با عنوان پیامدهای تغییرات اقلیمی برای ارتش، و برای درگیری و پیشگیری، ازجمله از طریق مأموریت‌های صـلح‌آمیز، تغییرات آب‌وهوایی را تهدیدی جدی برای امنیت جهانی دانسـته و خطری فوری بیان کرده و تغییرات آب‌وهوایی را در برنامه‌ریزی‌های دفاعی و امنیتی مهم دانسـته اسـت. مایکل[3] (۲۰۱۹) در مطالعه متغیرهای تاکتیکی، ابزاری برای تجزیه‌وتحلیل مأموریت، به بررسـی متغیر جو، زمین و دشـمن پرداخته و عناصـر دما، رطوبت هوا، دید، سـمت و سـرعت باد، بارش (باران و برف) و ابر، در یک مکان خاص و در یک‌زمان خاص را بر انجام موفقیت‌آمیز مأموریت مهم ارزیابی نموده و به‌طورکلی زمین و هوا را مسـتقیماً بر اسـتقرار توانایی‌های نظامی، استفاده از سلاح، تجهیزات و تحرک مؤثر دانسته است.

با توجه به آنچه بیان شـد هدف اصـلی تحقیق شـناسـایی و اولویت‌بندی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی و تعیین توزیع مکانی تهدیدات در منطقه موردمطالعه است.

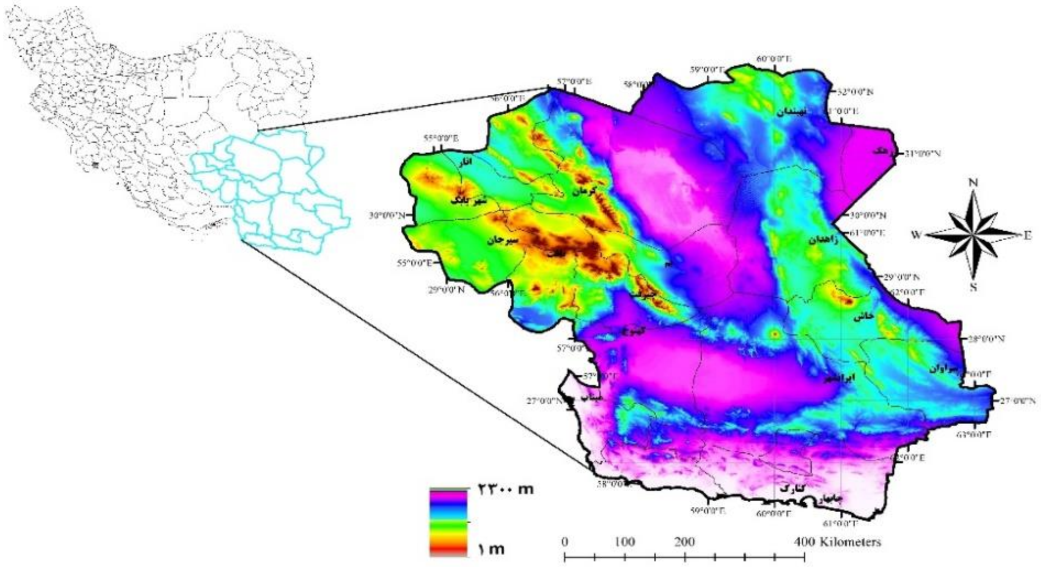
۲- مواد و روش

۲-۱- منطقه مورد مطالعه

منطقه موردمطالعه در این پژوهش شـامل کلیه ایسـتگاه‌های منطقه جنوب شـرق واقع در اسـتان‌های سـیسـتان و بلوچستان، کرمان و شهرستان نهبندان استان خراسان جنوبی و بخش‌هایی از استان هرمزگان که در ۲۵ درجه الی ۳۲ درجه عرض شـمالی و ۵٤ درجه ۳۰ دقیقه درجه الی ٦۳ درجه و ۲۰ دقیقه شـرقی واقع‌شـده اسـت. این منطقه از شـرق به کشور پاکستان و افغانستان و از جنوب به سواحل دریای عمان ختم می‌شود. قدرت‌های فرامنطقه‌ای مانند آمریکا با توجه به موقعیت ژئواسـتراتژیکی و ژئوپلیتیکی خلیج‌فارس همیشـه در این منطقه حضـور فعال دارند و در صـورت تهدید نظامی ایران از سـوی کشـورهای فرامنطقه‌ای یکی از محتمل‌ترین راه‌کارها دشـمن اسـتفاده از سـواحل جنوبی ایران خواهد بود.

---

1 Carla et al
2 Shirley
3 Michal



شکل ۱- مشخصات منطقه موردمطالعه

۲-۲- روش انجام پژوهش

جهت شناسایی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی در منطقه موردمطالعه، از داده‌های سطحی مربوط به عناصر اقلیمی با دوره آماری ۲۲ (۲۰۲۱-۲۰۰۰) سال که شامل داده‌های سمت و سرعت باد، دید افقی، بارش، فشار بخارآب، دمای حداکثر، میانگین دما از ایستگاه‌های سینوپتیک (۱۹ ایستگاه) در منطقه موردمطالعه است، اخذ گردیده است (شکل ۱). برای شناسایی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی در منطقه جنوب شرق، ابتدا مطالعه اکتشافی در خصوص موضوع تحقیق صورت پذیرفته و آیین‌نامه‌های نظامی داخلی و خارجی مرتبط با موضوع تحقیق بررسی شده است (جدول ۱) و همچنین نظر صاحب‌نظران و خبرگان نظامی در خصوص موضوع تحقیق اخذ و برای تعیین تهدیدات جوی به شرح ذیل اقدام شده است:

برای شناسایی تنش گرمایی، دمای بالای ۳۵ درجه سانتی‌گراد در نظر گرفته‌شده و بارش سنگین به بارش‌های بالای ۵ میلی‌متر در روز، اطلاق شده است (جدول ۱) که تأثیر منفی بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی دارد و به‌عنوان تهدید جوی برای فعالیت و کارکردهای نظامی محسوب می‌شود. در این شرایط آمادگی رزمی یگان‌ها به‌شدت کاهش‌یافته و تمام مؤلفه‌های آمادگی رزمی تحت تأثیر قرار می‌گیرد (جدول ۱).

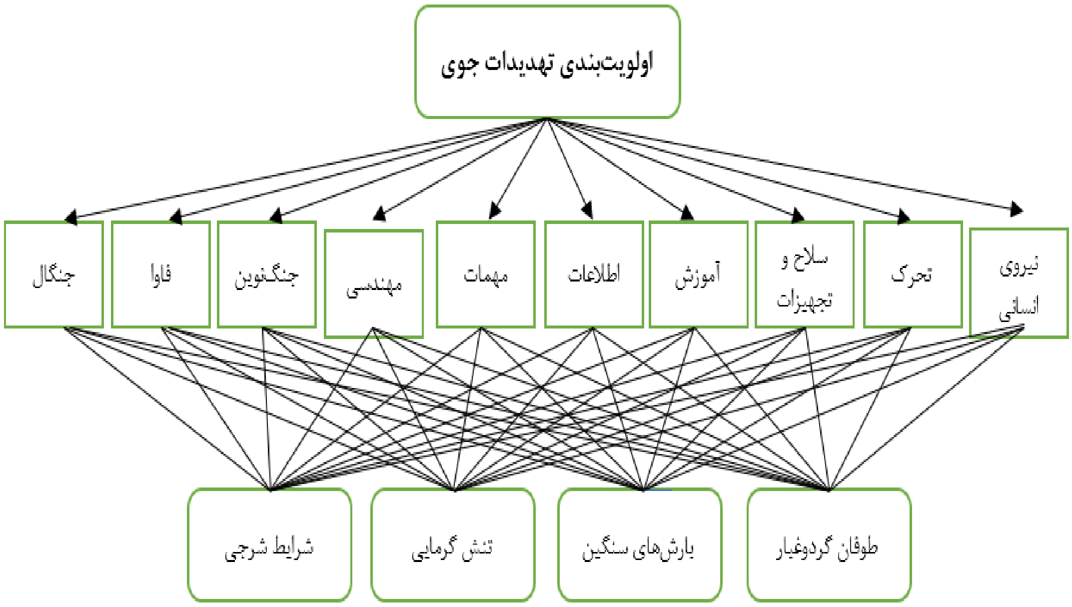
جدول ۱- پارامترهای جوی و آستانه و نوع تأثیرگذاری آن‌ها در عملیات نظامی (FM 34-81/AFM 105-4)

عنصر جوی	مقادیر بحرانی	تأثیرات بر فعالیت‌های نظامی
بارش	بیشتر از ۵ میلی‌متر	متناسب با نوع خاک تأثیر منفی در حرکت تحرک نیروها و وسایل نقلیه دارد. تدارکات نیروهای خودی را با مشکل مواجه می‌سازد. باعث کاهش دید شده و اکتساب اهداف را با مشکل مواجه می‌کند. برد وسایل ارتباطی را کاهش می‌دهد. امکان استفاده از دود و عوامل شیمیایی را از بین می‌برد. کارایی رادارهای زمینی را کاهش می‌دهد. بر حس‌گرهای مادون‌قرمز تأثیر منفی می‌گذارد.
دمای سطحی	بیشتر از ۳۵ درجه سانتی‌گراد	در انبارداری و نگهداری وسایل فاسدشدنی تأثیر منفی دارد. کارایی کارکنان را کاهش و نیاز به تدارکات بیشتر را افزایش می‌دهد. بر ارتباط و مخابرات تأثیر منفی و برد بی‌سیم‌ها را کاهش می‌دهد. اثرگذاری عوامل شیمیایی را بیشتر می‌کند. بر کارایی دوربین‌های حرارتی تأثیر منفی دارد.
باد سطحی	بیشتر از ۱۵ متر بر ثانیه	بر عملیات‌های ایجاد پرده دود تأثیر می‌گذارد. محدودیت دید را برای نیروها ایجاد می‌کند. امکان استقرار پل‌های متحرک و سایر استحکامات را با مشکل مواجه می‌سازد. بر هلی برن و هلی برد نیروها تأثیر می‌گذارد. دقت موشک‌های ضدتانک و مهمات را به‌شدت کاهش می‌دهد. بر ارتباط و مخابرات تأثیر منفی می‌گذارد. امکان استفاده از پهپادهای متوسط و کوچک وجود ندارد.

از شاخص فشار جزئی بخارآب برای شناسایی شرایط حدی شرجی استفاده‌شده است. بر این اساس محققان روز شرجی را روزی دانسته‌اند که مقدار فشار جزئی بخارآب آن روز برابر یا بیشتر از ۱۸/۸ هکتوپاسگال باشد که از رابطه ۱ زیر به دست می‌آید (مجرد و همکاران، ۱۳۹۸):

$$E = \frac{rh \times es}{100}$$

که در این رابطه e فشار بخارآب جزئی (هکتوپاسگال) rh رطوبت نسبی و es فشار بخار اشباع برحسب هکتوپاسگال است. برای انتخاب روزه‌های همراه با توفان گردوغبار، سرعت باد ۱۵ m/s و دید افقی کمتر از ۴۰۰۰ متر گرفته شد؛ بنابراین روزهای با مشخصات مذکور به‌عنوان روزهای توأم با گردوغبار شده لحاظ شده است (جدول ۱).



شکل ۲- شماتیک تحلیل سلسله مراتبی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی

پس از استخراج تهدیدات جوی، اولویت‌بندی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی به روش تحلیل سلسله مراتبی انجام شد. برای اندازه‌گیری ارزش هر یک مؤلفه‌های آمادگی رزمی (معیارها) در مقایسه زوجی از پرسشنامه محقق ساخته و مصاحبه با صاحب‌نظران استفاده‌شده است.

شکل ۲، هدف، معیارها و گزینه‌ها را در تحلیل سلسله‌مراتبی نشان می‌دهد. ابتدا ماتریس مقایسه زوجی معیارها که حاصل مصاحبه با صاحب‌نظران و خروجی پرسشنامه خبرگی است، تشکیل و مقادیر آن بی مقیاس شده و در ادامه وزن هر یک از معیارها به روش میانگین حسابی به‌دست‌آمده و درنهایت به روش تحلیل سلسله‌مراتبی اولویت‌بندی گزینه‌ها انجام‌شده است.

جدول ۲- تعریف اعداد مقایسه درروش AHP (عبدالهی و همکاران، ۱۳۹۱)

ترجیح‌ها	مقدار عددی
مطلوبیت یکسان	۱
کمی مطلوب‌تر	۳
مطلوبیت قوی	۵
مطلوب خیلی قوی	۷
کاملاً مطلوب‌تر	۹
ترجیحات بین فواصل فوق	٢،٤،٦،٨

به‌منظور تعیین نرخ ناسازگاری ابتدا مقدار بردار سازگاری از رابطه زیر به‌دست‌آمده است:

$$\lambda_{max} = \frac{1}{N}\sum_{i=1}^{n}\frac{A.w(i.j)}{w(i.j)}$$

در رابطه فوق λ_{max} میانگین بردار سازگاری، A ماتریس مقایسه زوجی (یک سطح افقی)، $w(i.j)$ وزن یا اولویت جایگزین ij (یک سطح افقی) و N تعداد جایگزین‌های مورد مقایسه است. جهت مقایسه شاخص ناسازگاری از رابطه زیر استفاده شده است:

$$C.I = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

λ_{max} میانگین بردار سازگاری ، n تعداد گزینه‌ها در مقایسه زوجی است. پرفسور هاکر و ساعتی[1] جدولی تهیه‌کرده‌اند که در آن شاخص تصادفی بر اساس جایگزین‌های رقیب نشان داده‌شده است در جدول زیر شاخص تصادفی (R.I) تا ۱۰ جایگزین آورده شده است:

جدول ۳- مقادیر شاخص تصادفی (صامتی و همکاران، ۱۳۸۲)

۱۰	۹	۸	۷	٦	٥	٤	۳	۲	۱	**n**
۱.٤۹	۱.٤٥	۱.٤۱	۱.۳۲	۱.۲٤	۱.۱۲	۰.۹	۰.٥۸	۰	۰	**R.I**

درنهایت به‌منظور محاسبه نرخ ناسازگاری (C.R) از رابطه زیر استفاده‌شده است:

$$C.R = \frac{C.I}{R.I}$$

مقدار نرخ ناسازگاری (C.R) به‌دست‌آمده باید کمتر از ۰.۱ باشد؛ در غیر این صورت فرایند منتهی به وزن دهی باید بازنگری و اصلاح شود. در ادامه تک‌تک معیارها را در گزینه‌های موجود به‌صورت مقایسه زوجی بررسی و مقادیر آن را بی مقیاس کرده و وزن هر یک از گزینه‌ها را نسبت به معیارها به دست آورده و برای تعیین نرخ ناسازگاری از روش پیش‌گفته شده استفاده‌شده است. به‌منظور اولویت‌بندی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی به روش تحلیل سلسله مراتبی ماتریس مربوط به وزن معیارها با ماتریس حاصل از وزن گزینه‌های مربوط به هر یک از معیارها به روش زیر ضرب شده است (خاتمی و جونقانی، ۱۳۹۲):

1 Hacker and Saaty

$$\left(u_j(A)\right) \times w = u(A)$$

$u_j(A)$ نشان‌دهنده یک ماتریس m×n است که هر ستون آن نشان‌دهنده مطلوبیت گزینه‌های تصمیم در ارتباط با معیار j و هر سطر آن، نشان‌دهنده مطلوبیت گزینه i در ارتباط با کلیه معیارهاست. بردار ستونی w نیز نشان‌دهنده بردار وزن معیارها و بردار ستونی $u(A)$ بیانگر مطلوبیت تلفیقی گزینه‌های تصمیم است که اولویت هر یک از تهدیدات در این مرحله مشخص گردید.

پس از شناسایی تهدیدات جوی و اولویت‌بندی این تهدیدات نقشه تهدیدات جوی منطقه با استفاده از نرم‌افزار GIS رسم شده است. به‌منظور تعیین موقعیت مکانی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی در منطقه جنوب شرق، ابتدا نقشه فراوانی تهدیدات جوی در محیط نرم‌افزار GIS ترسیم و برای درون‌یابی و تولید داده برای مکان‌های فاقد داده از روش کریجینگ معمولی استفاده‌شده است. علت انتخاب این روش به این دلیل است در فرایند تولید داده از میانگین استفاده نمی‌شود و تفاضل نقاط مورداستفاده قرار می‌گیرد در این روش تفاضل ۲ نقطه در فاصله‌های مساوی برابر است. نقشه‌های پهنه‌بندی برای هر فصل به‌صورت جداگانه تهیه‌شده و سپس به روش سلسله مراتبی فازی و با استفاده از وزن‌های به‌دست‌آمده برای هر یک از تهدیدات اقدام به ترسیم نقشه تهدیدات به‌صورت فصلی و سالیانه در نرم‌افزار GIS شده است.

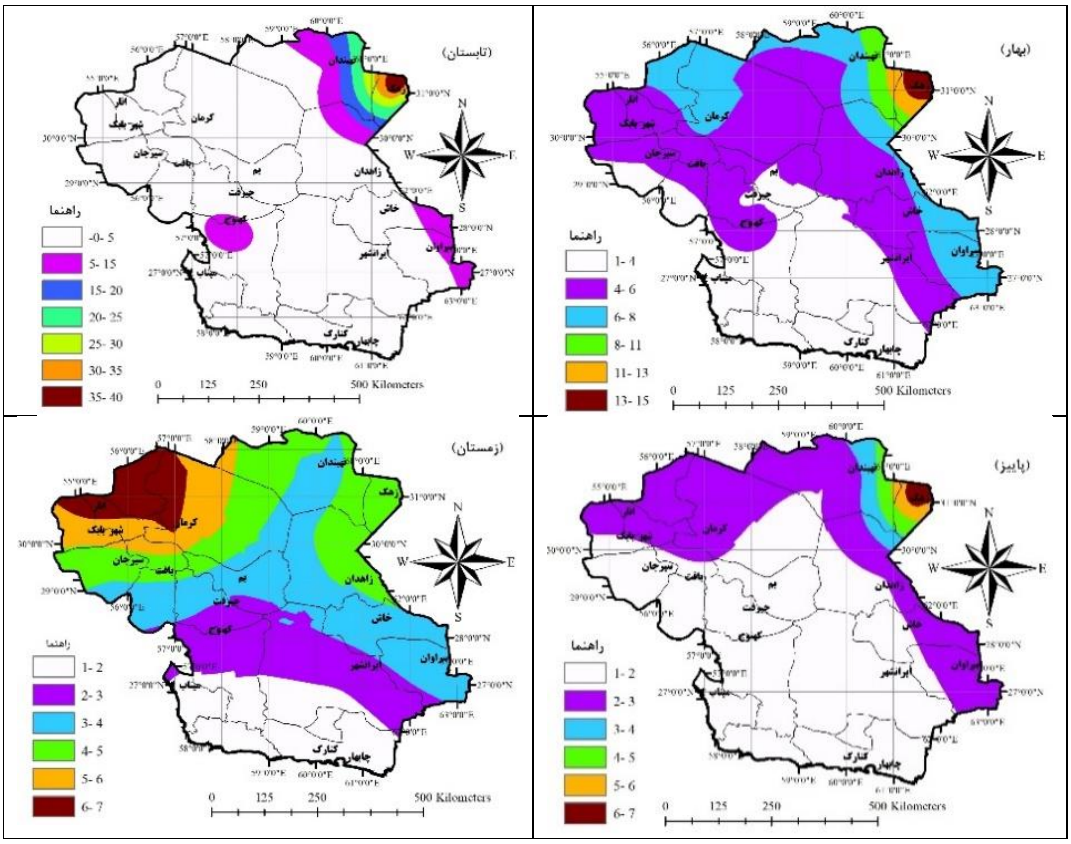
۳- نتایج و بحث

آب‌وهوا یکی از مهم‌ترین مؤلفهٔ برتر ساز توان رزمی در یگان‌های نظامی است که بر عوامل محسوس و غیر محسوس توان رزمی نیز تأثیر گذاشته و درنتیجه مأموریت محوله به یگان‌های نظامی یک عامل تعیین‌کننده محسوب می‌شود. درصورتی‌که این عامل مهم به شرایط حدی میل نماید، میزان تأثیرگذاری آن بیشتر و بسته به آمادگی و میزان شناخت از این شرایط می‌تواند موجب تهدید و یا فرصت برای یگان‌های نظامی در انجام مأموریت‌های محوله شود. طوفان‌های گردوغبار، تنش گرمایی، بارش‌های سنگین و شرایط شرجی به‌عنوان مهم‌ترین تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی در منطقه شناسایی شدند.

۳-۱- طوفان‌های گردوغبار

شکل ۳ فراوانی طوفان گردوغبار در منطقه موردمطالعه را نشان می‌دهد. ایستگاه زابل در منطقه سیستان در شمال استان سیستان و بلوچستان بیشترین تعداد و فراوانی روزهای همراه با طوفان گردوغبار را دارد و این موضوع با بادهای ۱۲۰ روزه سیستان در این منطقه ارتباط دارد. بعد از ایستگاه زابل، ایستگاه زهک که این ایستگاه هم در منطقه سیستان واقع‌شده است در رتبه بعد به لحاظ بیشترین تعداد فراوانی روزه‌های همراه با طوفان گردوغبار را در طول سال دارد. فراوانی رخداد طوفان‌های همراه با گردوغبار در منطقه در ماه‌های ژوئن، ژولای و آگوست که مصادف با

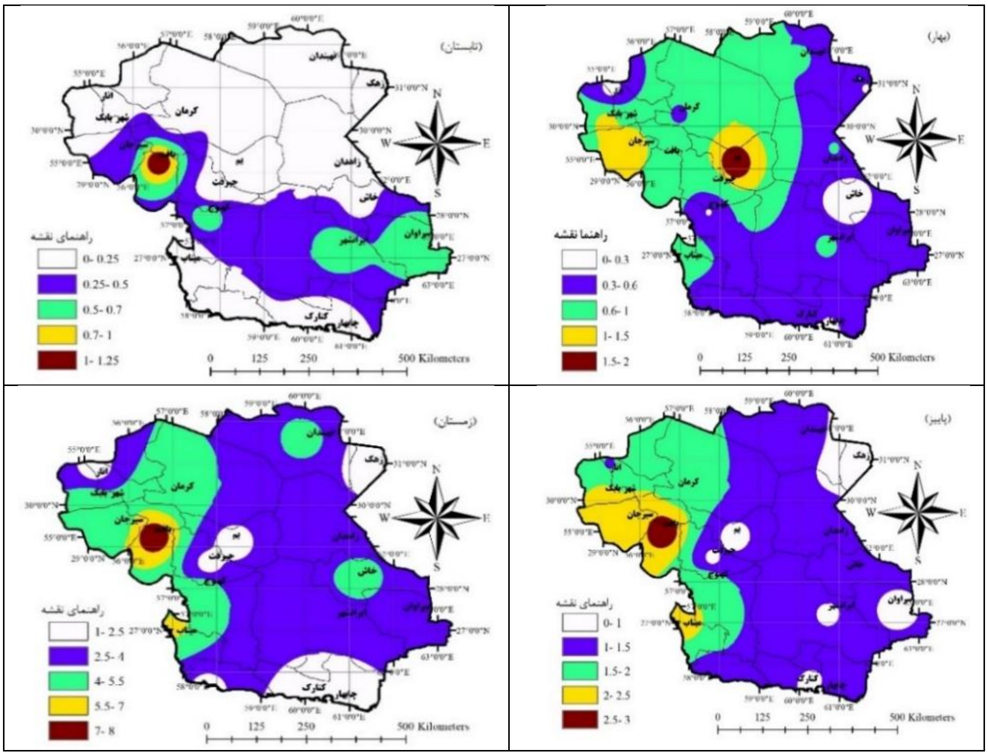
اواخر بهار و فصل تابستان است بیشترین مقدار را دارد. در فصل پاییز کم‌ترین رخداد فراوانی طوفان گردوغبار در منطقه را شاهد هستیم. رفتار زمانی این پدیده در منطقه و فراوانی آن در فصل بهار و تابستان مرتبط با بادهای ۱۲۰ روزه سیستان است به‌نحوی‌که بیشترین فراوانی طوفان گردوغبار منطقه جنوب شرق نیز در ایستگاه‌های منطقه فعالیت این بادها رخ‌داده است.



شکل ۳- پهنه‌بندی فراوانی روزهای همراه با طوفان گردوغبار در منطقه موردمطالعه

۳-۲- بارش‌های سنگین

شکل ٤ بارش‌های تهدیدآمیز آمادگی رزمی در منطقه جنوب شرق را نشان می‌دهد. فصل زمستان و فصل پاییز بیشترین رخداد فراوانی روزهای همراه‌با‌بارش تهدیدآمیز آمادگی رزمی در منطقه را دارند. علت این مسئله، در خروج منطقه از نفوذ پرفشار جنب حاره و شروع فعالیت سامانه‌های بارشی در منطقه موردمطالعه است (علیجانی، ۱۳۹۸: ۱۰۵).

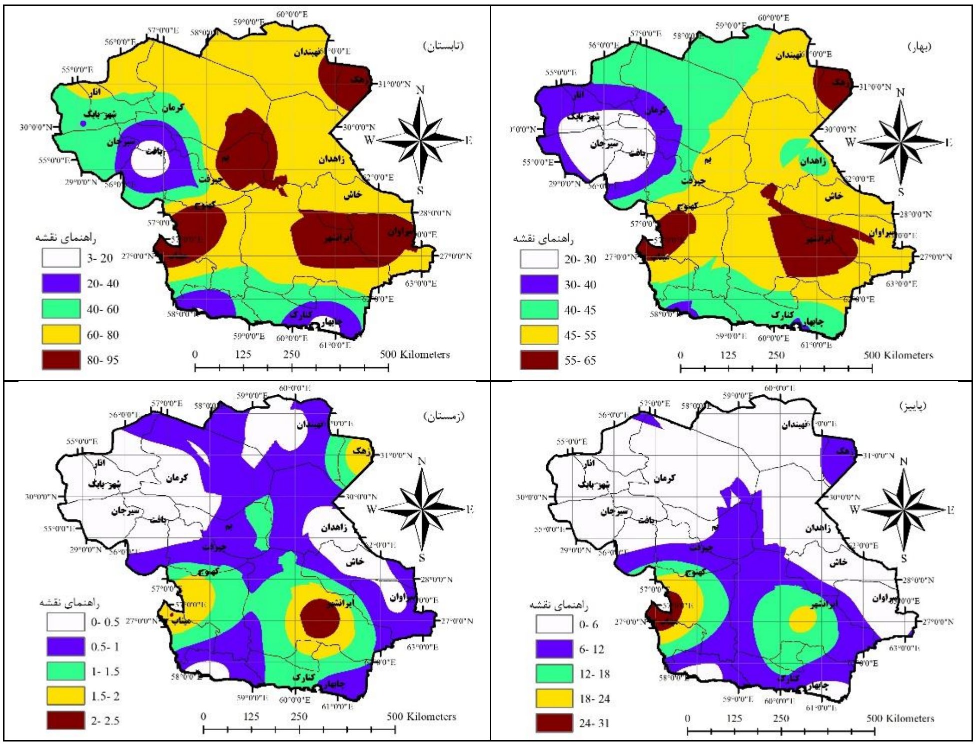


شکل ٤- پهنه‌بندی فراوانی روزهای همراه با بارش سنگین در منطقه موردمطالعه

در ماه‌های ژانویه، مارس و فوریه به ترتیب بیشترین رخداد بارش‌های تهدیدآمیز مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی در منطقه رخ می‌دهد همچنین فصل تابستان و ماه‌های آگوست و سپتامبر کمترین احتمال رخداد بارش سنگین در منطقه را شاهد هستیم به‌نحوی‌که در ماه سپتامبر در تابستان فراوانی بارش سنگین در این منطقه صفر است.

۳-۳- تنش گرمایی

شکل ۵ فراوانی تعداد روزهای همراه با تنش گرمایی در منطقه موردمطالعه را نشان می‌دهد. بیشترین فراوانی رخداد این تهدیدات برای فعالیت‌های نظامی در ماه‌های ژوئن، ژولای و آگوست در اواخر فصل بهار و تمام فصل تابستان، است. علت رخداد این تهدید در فصل بهار و تابستان به افزایش طول روز و شروع و گسترش پرفشار جنب حاره در منطقه موردمطالعه و نیز نزدیکی به مناطق حاره‌ای مربوط می‌شود.

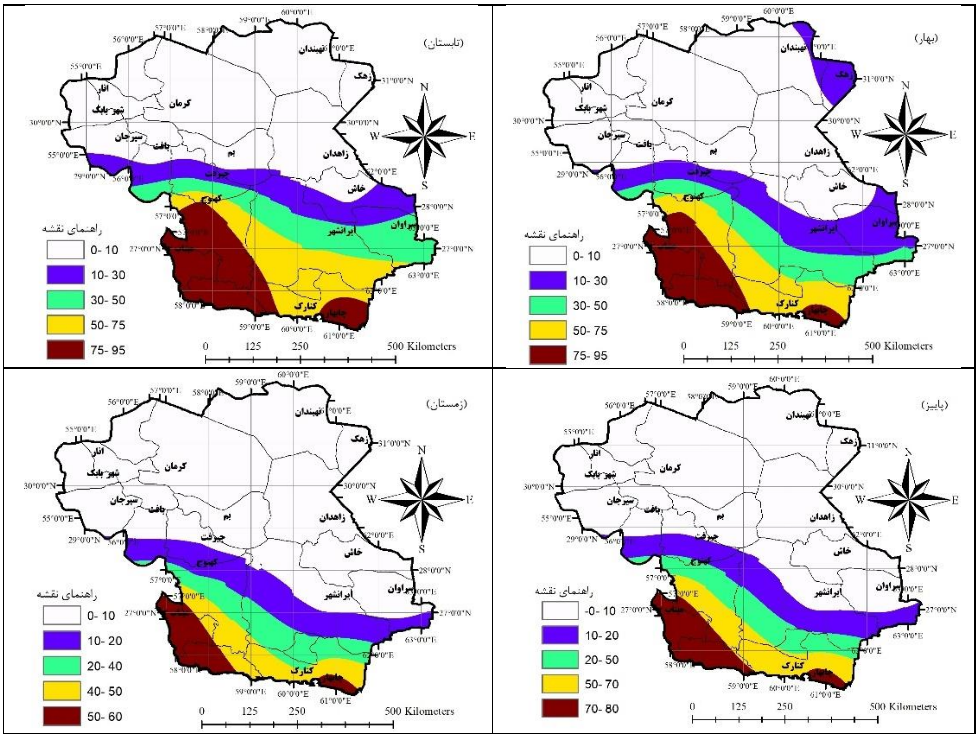


شکل ۵- پهنه‌بندی فراوانی روزهای همراه با تنش گرمایی در منطقه موردمطالعه

۳-٤- شدت شرجی

شکل ٦ فراوانی تعداد روزهای همراه با شدت شرجی در منطقه موردمطالعه را نشان می‌دهد. در ایستگاه‌های چابهار، جاسک، کنارک و میناب بیشترین و ایستگاه‌های کرمان و نهبندان کمترین میزان فراوانی روزهای همراه با شدت شرجی در منطقه رخ می‌دهد همچنین شرایط حدی شرجی در ماه‌های می، ژوئن، ژولای و آگوست در اواخر فصل بهار و فصل تابستان دارای بیشترین فراوانی و در ماه‌های دسامبر، ژانویه و فوریه در فصل سرد، کمترین فراوانی روزهای همراه با شدت شرجی در منطقه است.

درواقع با سرد شدن هوا از شدت شرجی کاسته شده و در نیمه دوم سال شدت شرجی کم‌تر می‌شود. ایستگاه چابهار بیشترین فراوانی روزهای همراه با شرجی را به خود اختصاص داده و همچنین ایستگاه‌های کنارک، جاسک و میناب تقریباً در تمام ایام سال همراه با شرایط نامساعد شرجی هستند. این مورد به عرض پایین این ایستگاه‌ها و ساحلی بودن و همسایگی آن‌ها با آب‌های آزاد جنوب مربوط می‌شود. ایستگاه‌های که از عرض جغرافیایی بالاتری برخوردار بوده و از آب‌های دریای عمان و خلیج‌فارس فاصله می‌گیرند فراوانی روزهای همراه با شدت شرجی در آن‌ها کم‌تر است.



شکل ٦- پهنه‌بندی فراوانی روزهای همراه با شدت شرجی در منطقه موردمطالعه

پس از شناسایی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی در منطقه جنوب شرق به‌منظور اولویت‌بندی این تهدیدات از تحلیل سلسله مراتبی استفاده، ماتریس مقایسه زوجی تشکیل و معیارهای آمادگی رزمی به‌صورت زوجی مقایسه و وزن نسبی هر یک از معیارها به شرح زیر به دست آمد. با توجه به محرمانه بودن و میزان اهمیت وزن معیارهای آمادگی رزمی از حروف لاتین به‌جای عنوان معیار استفاده‌شده است.

جدول ٤- وزن هر یک از معیارهای آمادگی رزمی در یگان‌های نظامی

معیار	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
وزن	۰.۰٤	۰.۱۳	۰.۰۱	۰.۱۳	۰.۱٤	۰.۰۷	۰.۰٤	۰.۲٥	۰.۰٦	۰.۰٤

جدول شماره ٤ وزن هر یک از معیارها را در مقایسه زوجی نسبت به هم نشان می‌دهد بر این اساس معیار H با وزن ۰.۲٥ مهم‌ترین معیار و مؤلفه آمادگی رزمی در یگان‌های نظامی تشخیص داده شد این مسئله بیانگر اهمیت این معیار و تأثیرپذیری زیاد آن از تهدیدات جوی است. معیار A و G نیز کمترین وزن را در مؤلفه‌های آمادگی رزمی به خود اختصاص دادند. نرخ ناسازگاری برای وزن معیارها برابر ۰.۰۲۲ به دست آمد و چون این مقدار کمتر از ۰.۱ است وزن دهی معیارها تائید می‌شود.

جدول ۵ ماتریس وزن هر یک از گزینه‌های تصـمیم (تهدیدهای جوی) را نسـبت به معیارها نشـان می‌دهد که از مقایسه زوجی گزینه‌ها در هر یک از معیارها به‌دست‌آمده است.

جدول ۵- ماتریس وزن هر یک از گزینه‌ها نسبت به معیارها

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
طوفان گردوغبار	۰.۵۸	۰.۲٤	۰.٥٦	۰.٤۸	۰.٦	۰.۳٤	۰.۱۷	۰.٥۱	۰.٦۳	۰.٥٥
بارش سنگین	۰.۲٤	۰.٦۲	۰.۲۷	۰.۲۷	۰.۱۹	۰.٤۹	۰.٦۳	۰.۲٤	۰.۱۸	۰.۲٦
تنش گرمایی	۰.۱۱	۰.۰٦	۰.۰٦	۰.۱٦	۰.۱۲	۰.۱۲	۰.۱٤	۰.۱۷	۰.۱۱	۰.۱
شرایط شرجی	۰.۰۷	۰.۰۹	۰.۱۱	۰.۰۹	۰.۰۸	۰.۰٦	۰.۰۷	۰.۰۸	۰.۰۷	۰.۰۹

جدول ٦ نرخ ناسازگاری گزینه‌ها، در هر یک از معیارها را نشان می‌دهد با توجه به اینکه همه مقادیر به‌دست‌آمده کمتر ۰.۱ اسـت، بنابراین مقایسـه زوجی گزینه‌ها و درنهایت بردار وزن حاصـل از آن‌ها در هر یک از معیارها پذیرفته می‌شود.

جدول ٦- نرخ ناسازگاری مقایسه گزینه‌ها در هر یک از معیارها

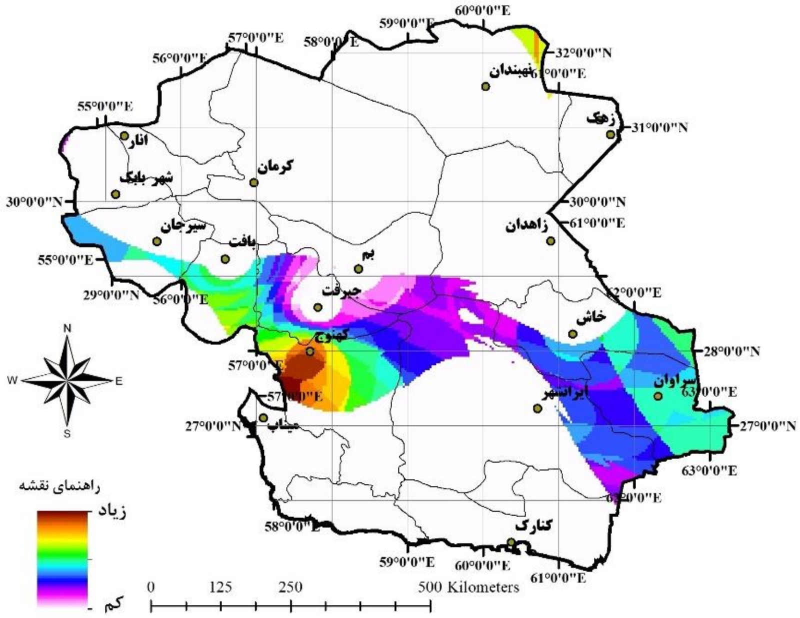
معیار	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
نرخ ناسازگاری	۰.۰٥	۰.۰۹	۰.۰۳	۰.۰۱	۰.۰٥	۰.۰٦	۰.۰٦	۰.۰٤	۰.۰٤	۰.۰٦

از حاصـل‌ضـرب ماتریس وزن گزینه‌ها نسبت به هر یک از معیارها (جدول ٤) با ماتریس حاصـل از وزن معیارها (جدول ۳)، وزن نهایی هر یک از تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی و اولویت هرکدام از آن‌ها به شرح جدول شماره ۷ مشخص گردید.

جدول ۷- اولویت تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی در یگان‌های نظامی

نوع تهدید	وزن	اولویت
طوفان‌های گردوغبار	۰.٤۷۷	۱
تنش گرمایی	۰.۱۲٥	۳
بارش‌های سنگین	۰.۳۱٦	۲
شرایط شرجی	۰.۰۸۲	٤

شـکل ٦ نقشـه تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی در سـال در منطقه موردمطالعه را نشـان می‌دهد که با استفاده از تحلیل سلسله مراتبی و تأثیر وزن به دست آمده از مرحله قبل ترسیم شده است.

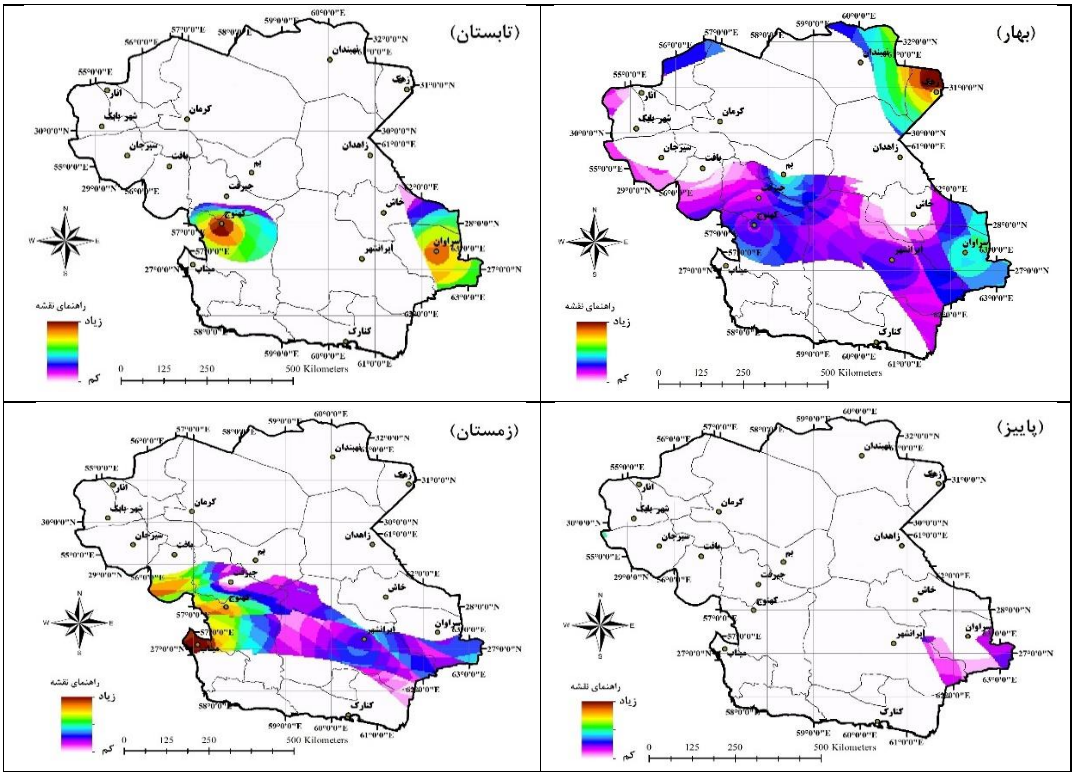


شکل ۷- پهنه‌بندی خطرناک‌ترین مناطق جهت استقرار یگان‌های نظامی در سال

شکل شماره ۷ نامطلوب‌ترین موقعیت‌های مکانی جهت استقرار یگان‌های نظامی در منطقه جنوب شرق را نشان می‌دهد. در صـورت اسـتقرار یگان‌های نظامی در تمام ایام سـال در این منطقه، باید در طرح‌ریزی‌ها و برنامه‌ریزی‌های نظامی این شـرایط مدنظر باشـد. نامطلوب‌ترین موقعیت مکانی منطقه، در کمربند سـراوان – ایرانشـهر – کهنوج، در نزدیکی جنب‌حاره و در حوالی عرض ۳۰ درجه شمالی واقع‌شده است.

شـکل ۸ نقشـه پراکندگی خطرناک‌ترین موقعیت‌های مکانی به لحاظ تهدیدات جوی در منطقه جنوب شـرق را برای فصل‌های مختلف سال نشان می‌دهد. در اواخر فصل بهار با توجه به شروع فعالیت بادهای ۱۲۰ روزه سیستان و افزایش فراوانی رخداد طوفان‌های گردوغبار در منطقه سـیسـتان و همچنین وزن بالای این مخاطره در اولویت‌بندی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی، بدترین موقعیت مکانی برای اسـتقرار یگان‌های نظامی در شمال استان سیستان و بلوچستان در نزدیکی ایستگاه‌های زابل، زهک و نهبندان است. ایستگاه زابل بدترین نقطه در منطقه جنوب شرق در فصل بهار برای یگان‌های نظامی است. بعدازاین منطقه ایستگاه‌های سراوان، ایرانشهر، کهنوج و جیرفت جزء موقعیت‌های مکانی نامناسـب جهت اسـتقرار مکانی یگان‌های نظامی در فصـل بهار هسـتند، علت آن

فراوانی همراه با تنش گرمایی زیاد در این فصل از سال در منطقه است که نسبت به سایر مناطق از فراوانی بالاتری برخوردار هستند.



شکل ۸- پهنه‌بندی خطرناک‌ترین مناطق جهت استقرار یگان‌های نظامی در ٤ فصل

در فصل تابستان با توجه به شرایط و ویژگی‌های منطقه و حاکمیت پرفشار جنب حاره، شدت و مدت تابش، تقریباً تمام منطقه برای استقرار نیروهای نظامی مناسب نیست. در صورت حضور نیروها، آمادگی رزمی آن‌ها در منطقه به‌شدت کاهش می‌یابد. طوفان‌های گردوغبار در شمال سیستان و بلوچستان، تنش گرمایی شدید در تمام منطقه و شرایط نامناسب شرجی در تمام سواحل جنوبی منطقه، مجموع تهدیدات جوی را در این موقع از سال در سراسر منطقه برای یگان‌های نظامی به وجود آورده است. در همین شرایط که تقریباً در تمام منطقه تهدیدات جوی وجود دارد ایستگاه‌های سراوان و کهنوج از شرایط به‌مراتب بدتری نسبت به سایر مناطق در منطقه جنوب شرق دارا هستند که در طرح‌ریزی‌های نظامی باید مدنظر باشد.

کم‌ترین میزان فراوانی تهدیدات جوی به لحاظ بازه زمانی در منطقه جنوب شرق در فصل پاییز است این فصل بهترین زمان برای فعالیت‌ها، مانورها و رزمایش‌های نظامی در منطقه است. در این شرایط تهدیدات جوی تأثیر منفی

بر آمادگی رزمی نخواهد گذاشـــت و واحدهای نظامی با بالاترین آمادگی رزمی ممکن مأموریت محوله را انجام می‌دهند. در این شرایط که تقریباً تمام منطقه فاقد تهدیدات جوی است ایستگاه‌های ایرانشهر و سراوان مناسب برای فعالیت‌های نظامی نیســتند که در برنامه‌ریزی‌های نظامی باید مدنظر قرار گیرد. علت مطلوبیت فصـــل پاییز به عقب‌نشینی پرفشار جنب حاره به عرض‌های پایین‌تر، کاهش مدت و شدت تابش خورشید در منطقه و پایان فعالیت بادهای ۱۲۰ روزه سیستان در منطقه مربوط می‌شود.

فصل زمستان بعد از فصل پاییز از مطلوبیت مناسبی به لحاظ تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی برخوردار بوده و در این فصل فراوانی روزهای همراه با تنش گرمایی و شرایط شرجی نامناسب جوی کم شده و در عوض بیشترین فراوانی تهدیدات جوی مربوط به بارش‌های سنگین در این فصل از سال است که به گسترش و فعالیت سامانه‌های بارشـی در این موقع از سـال در منطقه موردمطالعه مربوط می‌شـود. ایسـتگاه‌های کهنوج، میناب، ایرانشـهر و سـراوان مطابق با نقشه از فراوانی تهدیدات بیشتری نسبت به سایر مناطق جنوب شرق برخوردار هستند و این تهدیدات قطعاً میزان آمادگی رزمی نیروها را تحت شعاع قرار داده و انجام مأموریت محوله را با مشکل مواجه می‌سازد.

٤- جمع‌بندی

میزان و معیار ارزیابی یگان‌های نظامی در زمان صـلح از طریق میزان آمادگی رزمی آن‌ها مشـخص می‌شـود و هر مقدار یگان‌ها از آمادگی رزمی بالاتری برخوردار باشـند از قابلیت بالاتری در جهت مواجه با شـرایط رزمی و جنگی برخوردار خواهند بود. معیارهای آمادگی رزمی در یگان‌های نظامی از شرایط بدی جوی متأثر شده و در صورت عدم توجه به تهدیدات جوی آمادگی رزمی یگان‌ها بهشـــدت کاهش پیداکرده و از قابلیت آن‌ها در شـــرایط رزم کاســـته می‌شود. جنوب شرق ایران با توجه به همسایگی با کشورهای پاکستان و افغانستان و همچنین داشتن مرزهای آبی از طریق دریای عمان از اهمیت فوق‌العاده‌ای به لحاظ نظامی برخوردار اسـت؛ به همین منظور لازم اسـت شـرایط جوی حاکم بر منطقه به‌درسـتی شـناسـایی و برای مقابله با تهدیدات جوی برنامه‌ریزی لازم و درسـتی صـورت گیرد. در این راستا با دید نظامی مطالعات جامع و کاملی در منطقه موردمطالعه صورت نگرفته و این تحقیق را می‌توان یک نوآوری در مطالعه تأثیرات نظامی آب‌وهوا دانست. با توجه به اهمیت نقشه در برنامه‌ریزی و فعالیت‌های نظامی، در این تحقیق از تحلیل فضایی و ترسیم نقشه تهدیدات جوی استفاده‌شده است.

با توجه به اولویت‌بندی انجام‌شـده طوفان‌های گردوغبار به‌عنوان مهم‌ترین تهدید جوی در منطقه شـناسـایی و بر اساس وزن هر یک از تهدیدات نقشه مخاطرات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی در یگان‌های نظامی در منطقه موردمطالعه ترسـیم گردید. توزیع مکانی تهدیدات شـناسـایی‌شـده بیانگر نایکنواختی این تهدیدات در منطقه موردمطالعه بود. طوفان‌های گردوغبار در شمال شرق، شرایط شرجی در سواحل جنوبی، بارش‌های سنگین در غرب منطقه از فراوانی بالاتری برخوردار بودند و تنش گرمایی یکی از ویژگی‌های مهم و بارز منطقه موردمطالعه است. ایستگاه‌های سراوان،

ایرانشـهر، کهنوج و میناب در منطقه از نامطلوب‌ترین مناطق برای فعالیت‌های نظامی شـناسـایی شـدند در این مناطق آمادگی رزمی یگان‌های نظامی به‌شدت کاسته شده درنتیجه مأموریت و فعالیت نظامی تأثیر منفی خواهد داشت.

در بررسی رفتار زمانی تهدیدات جوی مؤثر بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی در منطقه موردمطالعه، مشخص شد که مهم‌ترین و تأثیرگذارترین تهدید جوی در فصـل بهار طوفان‌های گردوغبار در منطقه و در فصـل تابسـتان علاوه بر طوفان‌های گردوغبار تنش گرمایی و شـرایط شـرجی نیز در منطقه حکم‌فرماسـت که این شـرایط بر آمادگی رزمی یگان‌های نظامی تأثیر منفی می‌گذارد در فصـل پاییز از تهدیدات جو در منطقه کاسـته شـده و این فصـل برای انجام فعالیت‌های نظامی نسبت به سـایر فصـل‌ها مناسـب‌تر تشـخیص داده شـد در این فصـل یگان‌های نظامی می‌توانند با بیشترین آمادگی رزمی برای انجام مأموریت واگذاری اقدام نمایند.

با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در تحقیق پیشنهاد می‌گردد فرماندهان و تصمیم گیران نظامی در جهت به‌روزرسانی جدول تجهیزات یگان‌های نظامی مستقر در منطقه جنوب شرق ایران و تهیه ریشه برنامه آموزشی متناسب با شرایط آب‌وهوایی منطقه اقدام و از نتایج تحقیق در جهت بهره‌برداری در طرح‌های عملیاتی موجود در منطقه، بهره ببرند. همچنین متناسـب با نوع تهدیدات جوی و بحران‌های احتمالی ناشـی از آن در منطقه موردمطالعه، پیش‌بینی‌های لازم در خصوص اقدامات مردم یاری را انجام دهند.

کتابنامه

افشاری، محمد؛ ۱۳۹۵. *آیین‌نامه هواشناسی نظامی*. انتشارات معاونت تربیت و آموزش نزاجا، تهران.

بدری، هادی؛ رضایی بنفشه، مجید؛ ۱۳۹٦. *ارزیابی و پهنه‌بندی تقویم اقلیم‌شناسی نظامی شمال غرب کشور*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته اقلیم‌شناسی. دانشگاه تبریز.

پودینه، محمدرضا؛ طاووسی، تقی؛ نگارش، حسین؛ ۱۳۹۳. *بررسی و تحلیل مخاطرات اقلیمی سیستان و بلوچستان با تأکید بر تهیه اطلس مخاطرات اقلیمی*. رساله دکتری رشته اقلیم‌شناسی. دانشگاه سیستان و بلوچستان.

حنفی، علی؛ ۱۳۹۸. ارزیابی تنش‌های حرارتی و برودتی و تأثیر آن بر فعالیت‌های نظامی در استان آذربایجان غربی. *علوم و فنون نظامی*. شماره ٤۹. ۲۹-٤٦. https://doi.org/ 10.22034/qjmst.2019.38015.

حنفی، علی؛ فخری، سیروس؛ ۱۳۹۳. تحلیل شاخص‌های اقلیم دفاعی در نیمه غربی ایران. *علوم و فنون نظامی*. شماره ۲۹. ۲۵-٤٦. http://www.qjmst.ir/article_22328.html

حنفی، علی؛ منیری، کامل؛ ۱۳۹۸. آمایش اقلیم دفاعی منطقه جنوب شرق کشور و اهمیت آن در سناریوهای طرح‌ریزی عملیات‌های نظامی. *آینده‌پژوهی دفاعی*. شماره ١٤. ۳۵-۵۹.

https://doi.org/ 10.22034/dfsr.2019.37985.

خاتمی فیروزآبادی، علی؛ حمزه جونقانی، ستار؛ ۱۳۹۲. *تصمیم‌گیری چند معیاره در مدیریت*. سازمان مدیریت صنعتی. تهران.

خورشید دوست، علی‌محمد؛ فتحی، سعید؛ ۱٤۰۰. پهنه‌بندی و تحلیل فضایی مخاطرات بالقوه محیطی مطالعه موردی: بخش سیلوانا. *تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*. شماره ۱. ۱–۲۰.
https://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-2908-fa.html.

صامتی، مجید؛ ساعتی، مرتضی؛ مریم اصغری؛ ۱۳۸۲. اولویت‌بندی توسعه بخش صنعت استان اصفهان بر اساس روش و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP). *پژوهش‌نامه بازرگانی*. شماره ۲۷. ۵۹–۹۰.
http://ensani.ir/fa/article/journal-number/521

صفوی، سیدجعفر؛ زنجانی، داود؛ ۱۳۹۹. *تأثیر پدیده‌های جوی در بروز سوانح هوایی دو دهۀ اخیر نیروی هوایی ارتش جمهوری اسلامی ایران*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش جمهوری اسلامی ایران.

عباسی، حشمت‌الله؛ رستمی، علی؛ ۱۳۹۷. *بهره‌گیری از عامل برتر ساز آب‌وهوا و جو در ارتقاء توان رزمی یگان‌های هوانیروز جهت مقابله با گروه‌های تکفیری- تارشگری*. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه فرماندهی و ستاد ارتش. تهران.

علیجانی، بهلول؛ ١٣٦٧. آب‌وهوا و برنامه‌ریزی فعالیت‌های نظامی. *تحقیقات جغرافیایی*. شماره ١٠. ٩٦–١١٨.
https://georesearch.ir/browse.php?&slct_pg_id=45&sid=1&slc_lang=fa.

علیجانی، بهلول؛ ۱۳۹۸. *روش‌های کمی در جغرافیا*. انتشارات سمت. تهران.

کاشکی، عبدالرضا؛ کرمی، مختار؛ باعقیده، محمد؛ علیمرادی، محمدرضا؛ ۱۳۹۸. واکاوی آماری امواج گرمایی زابل. *دگرگونی‌ها و مخاطرات آب‌وهوایی*. شماره ۱. ٤۰–۵۵. http://cccd.znu.ac.ir/issue_5443_5745.html

مجرد، فیروز؛ ذوالفقاری، حسن؛ کیقبادی فر، مهدی؛ ۱۳۹۸. تحلیل ویژگی‌های روزهای شرجی در ایران. *تحلیل فضایی مخاطرات محیطی*. شماره ٤. ۱۹–۳٦. https://jsaeh.khu.ac.ir/article-1-2868-fa.html&sw

محمدی، محمد؛ ١٣٩٤. بررسی ارتباط بین عناصر اقلیمی با فرار از خدمت سربازی در پادگان‌های نظامی. نهمین کنفرانس ملی فرماندهی و کنترل. صص ٤٥–٦١. https://civilica.com/doc/661352/

مفیدی، عباس؛ حسین زاده، سیدرضا؛ محمدیاریان، محترم؛ ۱۳۹۲. پهنه‌بندی مخاطرات جوی منطقه شمال شرق ایران. *جغرافیا و مخاطرات محیطی*. شماره ٦. ۱–۱٦. https://doi.org/10.22067/geo.v0i0.23110

By Bann, Carla M., Williams-Piehota, Pamela A. & Whittam, Kimberly P. May., 2011. Military Perspectives on Climate Change from Around, Military Psychology, 23(3): 53-271. https://www.tandfonline.com/toc/hmlp20/23/3?nav=tocList

David N. Livingstone., 2015). The climate of war: violence, warfare, and climatic reductionism, WIREs Clim Change, 37(1): 253-271. https://doi.org/10.1002/wcc.352.

FM 34-81/ AFM 104-5., 1989. Weather Support for Army Tactical Operations, Department of the Army. Washington D.C.

FM34-81-1., 1992. Battlefield Weather Effects. Headquarters Department of the Army, Washington D. C.

Michal hrnciar., 2019. Tactical variables – a tool for mission analysis, International Conference knowledge - based organization, 25(1): 86-90. https://doi.org/10.2478/kbo-2019-001.

Shirley V. & Scott, Shaheul Khan., 2016. The Implications of Climate Changefor the Military and for Conflict Prevention, Including through Peace Missions, Mplications of climate change, 20(3): 82-94.https://www.airuniversity.af.edu/Portals/10/ASPJ_French/journals_E/Volume-07_Issue-3/scottkhan_e.pdf

Stewart J.; Maria Kingsley, ED McGrady., 2010. Climate Change: Potential Effects on Demands for US Military Humanitarian Assistance and Disaster Response, US.

Tamzy J. House., 2015. Weather as a Force Multiplier: Owning the Weather in 2025. Air Force, us.